

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-161325

(43)Date of publication of application : 06.06.2003

(51)Int.Cl.

F16C 33/64

(21)Application number : 2001-361422

(71)Applicant : NSK LTD

(22)Date of filing : 27.11.2001

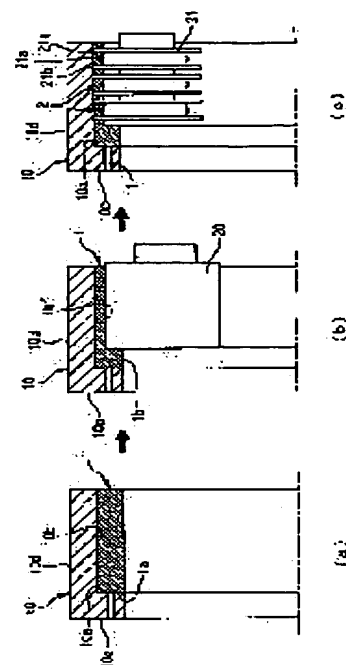
(72)Inventor : YOSHIKAWA SEIJI

## (54) MANUFACTURING METHOD OF BALL BEARING

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method by which a ultrathin ball bearing having high accuracy in biased thicknesses of external and internal diameters of a bearing ring can be manufactured with a short production lead time.

**SOLUTION:** A cylindrical material 1 whose effective thickness ratio with predetermined accuracy and guaranteed accuracy is 3 to 4% is fitted into, with not less than an interference of 5  $\mu\text{m}$ , a material support member 10 provided with an inner surface 10b corresponding to an outer peripheral surface of the cylindrical material 1. The cylindrical material 1 is ground by a grind stone used for inner surface processing until the effective thickness ratio becomes 1% with a processing reference plane of an outer end surface 10c and an outer peripheral surface 10d belonging to the material support member 10, so that the cylindrical material 1 is made thin. Furthermore, a raceway groove is formed by using a formed grind stone 21 and simultaneously the cylindrical material 1 is cut into a plurality of annular bodies, thus forming thin external rings 2.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-161325

(P2003-161325A)

(43) 公開日 平成15年6月6日 (2003.6.6)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 1 6 C 33/64

識別記号

F I

F 1 6 C 33/64

テーマコード(参考)

3 J 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-361422(P2001-361422)

(22) 出願日 平成13年11月27日 (2001. 11. 27)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 吉川 清次

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100066980

弁理士 森 哲也 (外2名)

Fターム(参考) 3J101 AA02 AA52 AA54 AA62 BA53

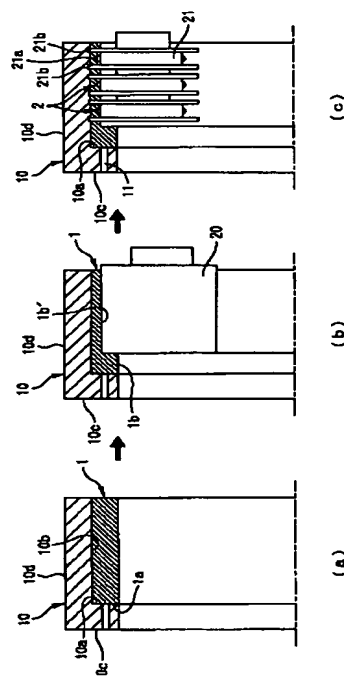
BA54 DA11 FA44

(54) 【発明の名称】 玉軸受の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軌道輪の外・内径の偏肉精度が高精度な超薄肉玉軸受を短い生産リードタイムで製造することが可能な方法を提供する。

【解決手段】 所定の精度を有し且つ精度保証された有効肉厚比3～4%の円筒状素材1を、円筒状素材1の外周面に対応する内面10bを備える素材支持部材10に締め代5μm以上にて嵌合し、素材支持部材10の備える外端面10c及び外周面10dを加工基準面として、有効肉厚比が1%以下となるまで内面用砥石20で研削加工を施して薄肉化を行った。そして、総形砥石21を用いて、軌道溝を形成すると同時に円筒状素材1を複数の環状体に切断して、薄肉な外輪2を形成した。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 有効肉厚比が1%以下である薄肉な軌道輪を備える玉軸受を製造するに際して、所定の精度を有し且つ精度保証された有効肉厚比3～4%の円筒状素材を、前記円筒状素材の外周面に対応する内面を備える支持部材又は前記円筒状素材の内周面に対応する外面を備える支持部材に締め代5～10μmにて嵌合し、前記支持部材の備える面のうち少なくとも1つの面を加工基準として、有効肉厚比が1%以下となるまで総形砥石で研削加工を施すことにより前記軌道輪を形成することを特徴とする玉軸受の製造方法。

【請求項2】 前記総形砥石が、前記円筒状素材に軌道溝を形成する凸部と、前記円筒状素材を複数の環状体に切断する切断部と、を備えることを特徴とする請求項1に記載の玉軸受の製造方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、軌道輪の肉厚が非常に薄肉な玉軸受（以降は、超薄肉玉軸受と記す）を高精度で製造する方法に係り、特に、軌道輪の外・内径の偏肉精度が高精度な超薄肉玉軸受の製造方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来、玉軸受の軌道輪（内輪及び外輪）は、図3に示すような工程で製造されていた。すなわち、環状の素材に対し成形、熱処理、研削加工を施して軌道輪を製造し、その精度を測定して精度保証を行っていた。そして、前記各工程における処理、加工等は、環状の素材単体の状態で行われていた。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、軌道輪の肉厚が薄肉であると熱処理における変形が著しいので、軌道輪の外・内径の偏肉精度を高精度とするために研削加工及び精度測定に多くの工数を要してしまい、生産リードタイムの増長の原因となっていた。また、軌道輪の肉厚が薄肉であるため、精度測定時に負荷される圧力によって軌道輪に変形が生じるおそれがあるので、精度測定に熟練を要したり、正確な測定値が得られにくいという問題もあった。

【0004】そこで、本発明は、このような従来技術が有する問題点を解決し、軌道輪の外・内径の偏肉精度が高精度な超薄肉玉軸受を短い生産リードタイムで製造することが可能な方法を提供することを課題とする。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明は次のような構成からなる。すなわち、本発明に係る請求項1に記載の玉軸受の製造方法は、有効肉厚比が1%以下である薄肉な軌道輪を備える玉軸受を製造するに際して、所定の精度を有し且つ精度保証された有効肉厚比3～4%の円筒状素材を、前記円筒状素材の外周面に対応する内面を備える支持部材又は前記円筒状

素材の内周面に対応する外面を備える支持部材に締め代5～10μmにて嵌合し、前記支持部材の備える面のうち少なくとも1つの面を加工基準として、有効肉厚比が1%以下となるまで総形砥石で研削加工を施すことにより前記軌道輪を形成することを特徴とする。

【0006】有効肉厚比が3～4%である円筒形状の素材は、加工や精度測定の際に負荷される圧力による変形が生じにくいので、玉軸受の軌道輪として必要な精度を有する円筒状素材に加工を施して軌道輪を製造すれば、必要な精度を有する軌道輪を製造することが容易となる。また、支持部材の備える面を加工基準として（以降は、このような面を加工基準面と記す）円筒状素材に加工を施すので、加工基準面が所定の精度を有するようにすれば、円筒状素材に高精度の加工を施すことが可能となる。

【0007】このようにすれば、有効肉厚比が1%以下の薄肉な軌道輪を、容易且つ短時間に製造することができる。また、確実に高精度で（外・内径の偏肉精度が5μm以内）製造することができるから、完成した軌道輪の全てについて精度を測定する必要がない。加工を施す円筒状素材の有効肉厚比は3～4%とする必要がある。3%未満であると、加工前の円筒状素材の精度を玉軸受の軌道輪として必要な精度とすることが困難となるおそれがあり、4%超過であると加工に時間を要する。

【0008】また、円筒状素材を支持部材に嵌合する際の締め代は、5～10μmとする必要がある。5μm未満であると、加工の際に円筒状素材の接線方向に負荷される圧力によって、支持部材の内面（又は外面）と円筒状素材の外周面（内周面）との間ですべり現象が生じるおそれがある。また、10μm超過であると、支持部材から円筒状素材を取り外す際に負荷される力が大きくなって、円筒状素材の端面に反りが生じるおそれがある。

【0009】さらに、総形砥石の種類は特に限定されるものではないが、例えば立方晶窒化ホウ素製の砥石（CBN砥石）等が好適である。なお、本発明における有効肉厚比とは、円筒状素材の外径寸法と肉厚（（外径寸法－内径寸法）／2）との比率（肉厚／外径寸法×100（%））を意味する。また、外・内径の偏肉精度とは、円筒状素材の肉厚の最大値と最小値との差を意味する。

【0010】また、本発明に係る請求項2に記載の玉軸受の製造方法は、請求項1に記載の玉軸受の製造方法において、前記総形砥石が、前記円筒状素材に軌道溝を形成する凸部と、前記円筒状素材を複数の環状体に切断する切断部と、を備えることを特徴とする。このような構成であれば、円筒状素材の薄肉化とともに、軌道溝の形成と、軌道輪となる環状体の形成とを同時に行うことができる。また、1つの円筒状素材から複数の軌道輪を1度に製造することができる。よって、玉軸受の製造のために要する加工時間及び工程数の削減と、生産リードタイムの短縮と、を併せて達成することができる。

## 【0011】

【発明の実施の形態】本発明に係る玉軸受の製造方法の実施の形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、円筒状素材に総形砥石で研削加工を施して、超薄肉玉軸受の外輪を形成する方法を示す工程説明図である。また、図2は、各工程において各部の精度（真円度）を測定した結果を示すデータである。

【0012】まず、有効肉厚比3～4%の円筒状素材1を用意し、その外径寸法、外径真円度、及び後述する素材支持部材10の内端面10aと接し加工基準面となる端面1aの平坦度を測定する。これらの値は、この後に施される加工によってはほとんど変化しないので、そのまま超薄肉玉軸受の保証精度となる。超薄肉玉軸受の軌道輪として必要な精度を有する外輪を製造するため、円筒状素材1の外径真円度は $3\mu\text{m}$ 以内、外径寸法の公差は軸受公差の50%以内となっている。また、加工基準面となる端面1aの平坦度は、 $2\mu\text{m}$ 以内となっている。

【0013】なお、この円筒状素材1は十分な肉厚（有効肉厚比3～4%）を有しているので、加工や精度測定の際に負荷される圧力による変形が生じにくい。この円筒状素材1を、図1の（a）に示すように、図示しない研削加工装置に備えられた素材支持部材10に装着する。すなわち、この素材支持部材10は、円筒状素材1の外周面に対応する内面10bを有する略円筒状の部材であって、内面10bに円筒状素材1が嵌合されて装着される。この素材支持部材10の内径は、円筒状素材1の外径よりも $5\mu\text{m}$ 以上小さい値とされていて、円筒状素材1が素材支持部材10に $5\mu\text{m}$ 以上の締め代で締められる。

【0014】なお、円筒状素材1を素材支持部材10に装着する際には、加熱した素材支持部材10に円筒状素材1を挿入するとよい。そうすれば、素材支持部材10が熱膨張しているため円筒状素材1の挿入を円滑に行うことができるとともに、室温に冷却された際には締め代となる。円筒状素材1を嵌合する以前の素材支持部材10の精度は、内径真円度及び外径真円度が $3\mu\text{m}$ 以内、外・内径の偏肉精度が $3\mu\text{m}$ 以内、加工基準面となる内端面10a（嵌合時に円筒状素材1の端面1aと接する面）及び外端面10cの平坦度が $2\mu\text{m}$ 以内となっている。

【0015】図2の（a）～（d）に、嵌合以前の各部分の真円度の測定データの一例を示す。図2の（a）は素材支持部材10の外径真円度（ $1.2\mu\text{m}$ ）、（b）は素材支持部材10の内径真円度（ $1.4\mu\text{m}$ ）、（c）は円筒状素材1の外径真円度（ $1.3\mu\text{m}$ ）、（d）円筒状素材1の内径真円度（ $3.5\mu\text{m}$ ）である。ただし、円筒状素材1が素材支持部材10に嵌合されると真円度は若干変化して、素材支持部材10の外径真円度は $1.7\mu\text{m}$ となり（図2の（e）を参照）、円

筒状素材1の内径真円度は $3.9\mu\text{m}$ （図2の（f）を参照）となる。

【0016】次に、図1の（b）に示すように、素材支持部材10に嵌合された円筒状素材1の内面1bに、前記研削加工装置に装着された内面用砥石20を用いてプランジカット方式内面研削加工を施す。その際には、素材支持部材10の外端面10c及び外周面10dを加工基準面として、有効肉厚比が例えば0.8%以下となるまで加工を施す。加工後の円筒状素材1の内面1b'の真円度は、加工基準面である素材支持部材10の外周面10dの真円度に従うので、肉厚が極端に薄くなるように加工したとしても十分な精度が確保でき、偏肉精度は安定する。

【0017】そして、図1の（c）に示すように、薄肉化した円筒状素材1の内面1b'に前記研削加工装置に装着された例えばCBN製の総形砥石21を接触させて、内面1b'を研削しつつ内面1b'に外輪軌道溝を形成すると同時に、円筒状素材1を複数（図1の（c）においては3個）の環状体に切断して外輪2とする。その際には、前述の薄肉化と同様に、素材支持部材10の外端面10c及び外周面10dを加工基準面とする。

【0018】総形砥石21は、円筒状素材1の内面1b'を研削して軌道溝（断面円弧状、断面略V字状等）を形成する凸部21aと、凸部21aを挟んで外輪2の幅と同じ距離だけ間隔を置いて平行に配置された2つの切断部21b、21bと、を備えた部分を複数（図1の（c）においては3個）有して、1つの円筒状素材1から複数の外輪2を1度に形成することができるようになっている。なお、切断部21bの幅は、外輪2の幅の1/2程度が好ましい。

【0019】素材支持部材10に外輪2が装着された状態で、素材支持部材10の外径真円度と外輪2の内径面の軌道溝の部分の真円度とを測定したところ、図2の（g）及び（h）に示すように、前者は $1.7\mu\text{m}$ 、後者は $3.3\mu\text{m}$ であった。上記のような加工が終了したら、総形砥石21を円筒状素材1から離し、素材支持部材10の内・外端面10a、10c間を連通する複数の貫通孔11に、図示しない棒状部材を挿入して、平均的な力を加えつつ外輪2を素材支持部材10から取り出す。

【0020】このようにして得られた外輪2は、締め代状態から開放されたために、図2の（i）及び（j）に示すように真円度が悪化する。すなわち、外輪2の外径真円度は $20.0\mu\text{m}$ で、外輪2の内径面の軌道溝の部分の真円度は $21.0\mu\text{m}$ であった。ただし、締め代状態から開放されても、外・内径の偏肉精度は変化しない。このことを確認するため、外輪2を素材支持部材10に再度装着し真円度を測定したところ、素材支持部材10の内径真円度が $1.5\mu\text{m}$ 、素材支持部材10の外径真円度が $1.3\mu\text{m}$ 、外輪2の内径面の軌道溝の部分

の真円度が $3.5\mu\text{m}$ であり、素材支持部材10から取り出す以前と比べてほとんど変化がなかった。

【0021】したがって、加工した外輪2を素材支持部材10から取り出した状態で真円度が規格外であったとしても、偏肉精度及び寸法精度が確保されていれば、超薄肉玉軸受を実際に使用するためにハウジング等に組み込んだ際に、規格内の精度に戻る。以上のように、本実施形態の超薄肉玉軸受の製造方法によれば、有効肉厚比が1%以下の薄肉な軌道輪を、容易且つ短時間に製造することができる。また、確実に高精度で（外・内径の偏肉精度が $5\mu\text{m}$ 以内）製造することができる。

【0022】なお、本実施形態は本発明の一例を示したものであって、本発明は本実施形態に限定されるものではない。例えば、本実施形態においては超薄肉玉軸受の外輪を形成する例を説明したが、本発明は内輪の形成にも適用可能であることは勿論である。ただし、その場合には、円筒状素材の内周面に対応する外面を有する棒状の部材を素材支持部材として用い、その外面に円筒状素材を嵌合して前述と同様に加工を施す。

【0023】また、玉軸受の種類は特に限定されるものではなく、深みぞ玉軸受、アングュラ玉軸受等、種々の玉軸受の製造に適用することができる。さらに、円筒状素材1の材質は、軸受の軌道輪を構成する素材として使

用可能であるならば、その種類は特に限定されるものではない。

【0024】

【発明の効果】以上のように、本発明の玉軸受の製造方法であれば、軌道輪の外・内径の偏肉精度が高精度な超薄肉玉軸受を短い生産リードタイムで製造することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る玉軸受の製造方法の一実施形態を示す工程説明図である。

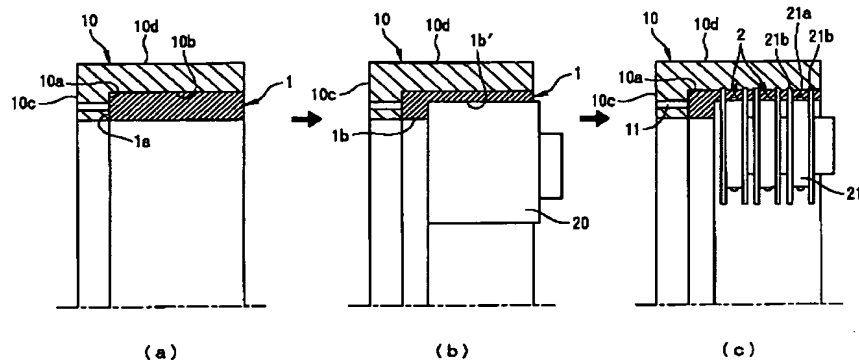
【図2】各工程において各部の真円度を測定した結果を示すデータである。

【図3】従来の玉軸受の軌道輪の製造方法を示す工程図である。

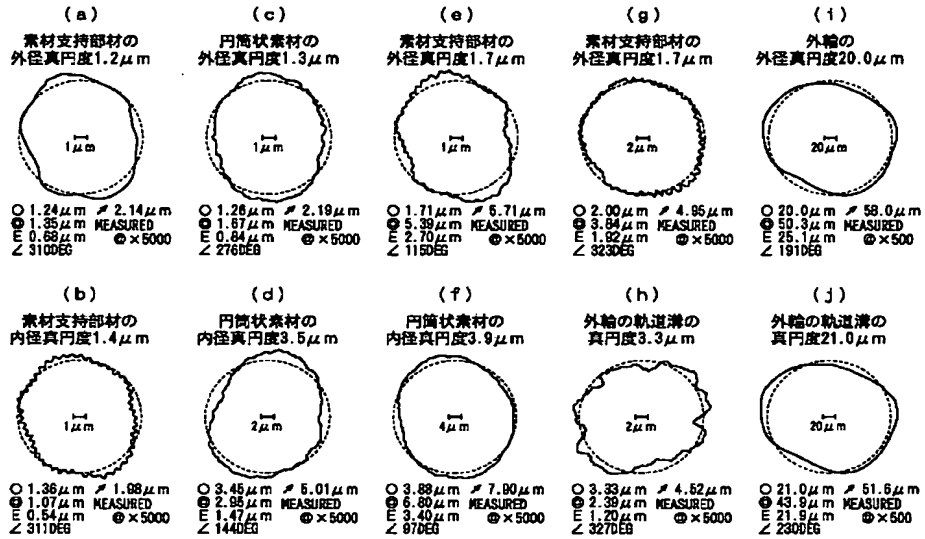
【符号の説明】

- |     |            |
|-----|------------|
| 1   | 円筒状素材      |
| 2   | 外輪         |
| 10  | 素材支持部材     |
| 10c | 素材支持部材の外端面 |
| 10d | 素材支持部材の外周面 |
| 21  | 総形砥石       |
| 21a | 凸部         |
| 21b | 切断部        |

【図1】



【図2】



【図3】

